

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-067125

(43)Date of publication of application : 10.03.1995

(51)Int.Cl.

H04N 9/31

H04N 5/74

(21)Application number : 05-209402

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.08.1993

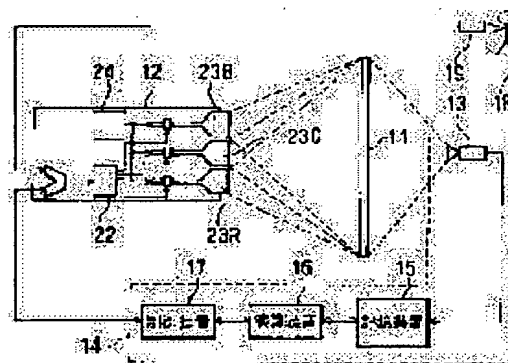
(72)Inventor : ITAGI YOUICHI

(54) GEOMETICAL DISTORTION CONTROLLER FOR PROJECTIVE DISPLAY

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect not only a convergence error but also an alignment error and to control these errors.

CONSTITUTION: The geometrical distortion controller is composed of an image pickup device 13 for detecting the projective point of a prescribed control pattern projected on a projective display, storage device 15 for storing the detected result of this image pickup device 13, arithmetic unit 16 such as a personal computer for preparing geometrical distortion based on the detected output stored in this storage device 15 or preparing geometrical distortion control information for performing the control of the geometrical distortion based on this geometrical distortion, controller 17 for sending this geometrical distortion control information to a projector 12, and geometrical distortion control part 22 inside the projector 12 so as to perform the geometrical distortion control of the projective display by using this information. The alignment error of a G color projective tube 23G to be a reference tube is detected as well, and the control of geometrical distortion is enabled.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.03.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2940353

[Date of registration] 18.06.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-67125

(43)公開日 平成7年(1995)3月10日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	9/31	A		
	5/74	A		

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平5-209402

(22)出願日 平成5年(1993)8月24日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 板木 洋一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

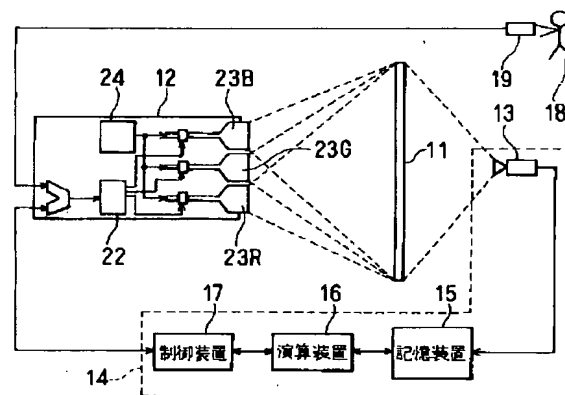
(74)代理人 弁理士 山内 梅雄

(54)【発明の名称】 投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置

(57)【要約】

【目的】 コンバーゼンス誤差のみならずアライメント誤差を検出し、これらの調整を可能にする。

【構成】 投写型ディスプレイに投写された所定の調整パターンを検出する撮像装置13と、この撮像装置13の検出結果を記憶する記憶装置15と、この記憶装置15に記憶された検出出力を基にして幾何学歪みを算出したり、この幾何学歪みを基にその調整を行うための幾何学歪調整情報を作成するパーソナルコンピュータ等の演算装置16と、この幾何学歪調整情報を投写装置12に送出する制御装置17と、これを用いて投写型ディスプレイの幾何学歪調整を行う投写装置12内の幾何学歪調整部22から幾何学歪調整装置が構成されている。基準管となるG色投写管23Gのアライメント誤差も検出し、幾何学歪の調整を可能にしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 投写型ディスプレイに投写された所定の調整パターンの投写点を検出する検出手段と、

この検出手段の検出結果を記憶する記憶手段と、

この記憶手段に記憶された検出出力を基にして幾何学歪みを算出する幾何学歪演算手段と、

この幾何学歪みを基にその調整を行うための幾何学歪調整情報を作成する幾何学歪調整情報演算手段と、

この幾何学歪調整情報を用いて前記投写型ディスプレイの幾何学歪調整を行う調整手段とを具備することを特徴とする投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置。 10

【請求項2】 前記検出手段が、前記調整パターンの投写される投写面全体を撮像可能かつ投写面に直交する位置に配置され、前記投写型ディスプレイの入力映像信号の同期信号とは非同期な同期信号で動作する撮像装置であることを特徴とする請求項1記載の投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置。

【請求項3】 前記投写型ディスプレイは、前記幾何学歪調整情報を受信して調整を行う幾何学歪調整部を備えており、この幾何学歪調整部には各水平および垂直方向の0次、のこぎり波形としての1次、パラボラ波形としての2次成分の組み合わせによる調整波形成分ごとの幾何学歪調整情報が送られてきて幾何学歪みの調整が行われることを特徴とする請求項1記載の投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置。

【請求項4】 前記投写型ディスプレイが複数の走査周波数に対応可能であることを特徴とする請求項1記載の投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は投写型ディスプレイの幾何学歪みを調整するための投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置に関する。

【0002】

【従来の技術】投写型ディスプレイは、RGB（赤、緑、青）の3色の投写管を用いて映像を投写する装置である。この投写型ディスプレイでは、投写面でこれら3色の投写管の投写した映像を合成するため、投写面上で万遍なくこれら3色の投写点を重ね合わせる必要がある。このために、従来では予め検出しておいた各投写管の投写点に、水平偏向あるいは垂直偏向に同期して各投写管の投写点をデジタル的に調整するデジタルコンバーゼンス調整等の手法を用いて調整作業が行われるようになっていた。このような調整作業に用いられるコンバーゼンス調整装置は、透過型ディスプレイの内部に装備されていた。

【0003】また、コンバーゼンス調整に際しては、各投写管ごとの投写点のずれ量としてのコンバーゼンス誤差を電気的に検出し、これをもとに調整を行うようにしたオートコンバーゼンス装置も存在していた。

【0004】コンバーゼンス調整は、基準となるある管（基準管）の投写点に対して、残りの調整対象となる管（調整管）の投写点を重ね合わせる内容となっている。例えば基準となる管がG管の場合には、調整管がR管あるいはB管である。基準管の投写面上の投写点が幾何学歪みを含んでいるとすると、調整後の投写面上の映像は同様に幾何学歪みを含んだものになってしまう。このようなことから、投写型ディスプレイは幾何学歪調整とコンバーゼンス調整が重要となる。

【0005】ところで、投写型ディスプレイの内部に備わっている幾何学歪調整部は、各水平および垂直方向における0次（のこぎり波）、1次（のこぎり波）および2次（パラボラ波）成分の組み合わせによる調整波形成分を生成した。そして、投写型ディスプレイの偏向波形に、生成された調整波形成分を加算して幾何学歪みの調整を行うようになっていた。これら各調整波形成分ごとのゲインは、マイクロコンピュータで制御され、調整者のリモートコントロール等による入力によってゲイン調整が行われた。

【0006】このように従来における幾何学歪みの調整は、コンバーゼンス調整において基準管となる投写管の投写点の幾何学歪みを目で見ることによって判別し、この判別された幾何学歪量を投写型ディスプレイの内部に配置されている幾何学歪調整部に入力して幾何学歪調整を実施するようになっていた。このときの入力としては、例えばリモートコントロール装置が使用された。

【0007】このように目視によって幾何学歪みの検出を行うようにすると、種々の走査周波数に対応可能な投写型ディスプレイのような場合に、調整数が多くなると調整のための時間が余計にかかるという問題があった。また、目視を行うので、幾何学歪みの量を判断しにくく、監視者ごとに調整精度が不均一になるといった問題もあった。更にこれら監視者には、幾何学歪調整に関してある程度の熟練度が必要とされるといった問題もあった。

【0008】そこで、特開昭63-48987号公報では投写型ディスプレイのコンバーゼンス誤差を自動的に検出して補正する補正装置の提案が行われている。この装置では、投写型ディスプレイの投写スクリーンと投写装置管に補助スクリーンを配置し、この補助スクリーン上の非結像の像を検出装置で検出するようにしている。そして、この像に存在するコンバーゼンス誤差情報これを基に、投写スクリーン上のコンバーゼンス誤差を求めて、これを調整するようにしている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、投写型ディスプレイではRGB3色の投写管の投写点を投写面上で万遍なく一致させる必要がある。このためにこの従来技術ではコンバーゼンス誤差の調整を行うようにしているが、良好な画像を投写するためにはこの他にもアライメ 50

ント調整を行う必要がある。アライメント調整を行わなければ投写管による幾何学歪みを除去することができない。

【0010】そこで本発明の目的は、コンバーゼンス誤差のみならずアライメント誤差を検出し、これらの調整を行うことのできる投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置を提供することをその目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、投写型ディスプレイに投写された所定の調整パターンの投写点を検出する検出手段と、この検出手段の検出結果を記憶する記憶手段と、この記憶手段に記憶された検出出力を基にして幾何学歪みを算出する幾何学歪演算手段と、この幾何学歪みを基にその調整を行うための幾何学歪調整情報を作成する幾何学歪調整情報演算手段と、この幾何学歪調整情報を用いて投写型ディスプレイの幾何学歪調整を行う調整手段とを投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置に具備させる。

【0012】すなわち、請求項1記載の発明では、X-Y格子状等の所定の調整パターンを投写して撮像装置等の検出手段でこれを検出し、この検出結果を記憶手段に記憶する一方、この記憶された検出出力を基にして幾何学歪みを算出し、これから幾何学歪調整情報演算手段によって幾何学歪調整情報を作成する。そして、これを用いて調整手段によって投写型ディスプレイの幾何学歪調整を行うようにして、熟練者を必要とせずに投写型ディスプレイの幾何学歪調整が行えるようにした。

【0013】請求項2記載の発明では、検出手段が撮像装置で構成され、これが調整パターンの投写される投写面全体を撮像可能かつ投写面に直交する位置に配置され、また、投写型ディスプレイの入力映像信号の同期信号とは非同同期な同期信号で動作するものであることを特徴としている。

【0014】請求項3記載の発明では、投写型ディスプレイ側に、幾何学歪調整情報を受信して幾何学歪みの調整を行う幾何学歪調整部を具備させることにした。この幾何学歪調整部には、各水平および垂直方向の0次、のこぎり波形としての1次、パラボラ波形としての2次成分の組み合わせによる調整波形成分ごとの幾何学歪調整情報が送られてきて、幾何学歪みの調整が行われるようになっている。

【0015】請求項4記載の発明では、投写型ディスプレイが複数の走査周波数に対応可能になっていることを特徴としている。

【0016】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0017】図1は本発明の一実施例における投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置の全体的な構成を表わしたものである。この図で投写面11の後方には、後面投写型の投写装置12が配置されている。また、投写面1

1の前方には投写された画像を撮像するための撮像装置13が配置されている。撮像装置13は幾何学歪検出装置14の一部を構成している。幾何学歪検出装置14は、この撮像装置13によって検出された調整パターンの投写点を記憶する記憶装置15と、これに記憶されたデータを基に演算を行う演算装置16と、幾何学歪みの検出に関する制御を行う制御装置17から構成されている。監視者18の操作するリモートコントロールユニット19の出力とこの制御装置17の出力とは投写装置12に入力され、その内部に設けられた幾何学歪調整部22によって幾何学歪みの調整が行われるようになっている。投写装置12内には、B色投写管23B、G色投写管23GおよびR色投写管23Rの3本の投写管が配置されている他、調整用パターンを発生するための調整用パターン発生装置24その他の回路装置が配置されている。

【0018】投写装置12は、投写面11上で万遍なく各色の投写管23B、23G、23Rの投写点を重ね合わせなければならない。そこで、コンバーゼンス調整時に基準管となる投写管についての幾何学歪みを取り除くことが必要である。幾何学歪調整部22は、入力される幾何学歪情報を基にして、偏向波形に調整波形成分を加算し、基準管となる投写管の幾何学歪みの調整を行うようにしているが、これ自体は従来から行われている。したがって、本実施例の幾何学歪調整装置は、前記した幾何学歪情報の入力手段を、監視者18に代って電気的な手段によって達成していることを特徴としている。この部分が図1において破線で示した幾何学歪検出装置14である。

【0019】図2は、この幾何学歪検出装置を中心とした幾何学歪調整装置の具体的な構成を表わしたものである。図1で示した幾何学歪検出装置14内の撮像装置13には、CCDビデオカメラ13Aが使用されている。記憶装置15には画像メモリボード15Aが使用されている。演算装置16および制御装置17としてはパーソナルコンピュータ31が使用されている。画像メモリボード15Aは、このパーソナルコンピュータ31の拡張スロットルに実装されるもので、CCDビデオカメラ13Aの出力の1フレーム分の記憶容量をもっている。

【0020】このような構成の投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置で、基準管となる投写管をG色投写管23Gであるとして、本実施例の説明を行う。

【0021】図3は、本実施例における調整パターンが投写面上に投写された状態を表わしたものである。投写面11に投写された調整パターン35はX-Y格子状であり、検出ポイントとなる調整パターンの各交点（以下検出ポイントという。）36は図中で○印で表わしている。本実施例では、これら検出ポイント36におけるG色投写管23G（図1参照）の投写点を、投写面11上の輝度分布状態によって検出し、その検出された投写点

の位置から幾何学歪情報を算出することを基本的な動作としている。これ故、この幾何学歪調整装置では投写面11全体における検出ポイント36の正確な輝度分布を得ることが必要条件となる。

【0022】ところで、本実施例ではCCDビデオカメラ13Aからなる撮像装置13をこの輝度分布の検出部として使用している。撮像装置13は、投写装置12の投写面11を走査する同期信号とは全く同期しない撮像装置内部の同期信号で撮像を行っている。このため、投写装置12の基準管としてのG色投写管23Gの残光特性や撮像装置13の画素の蓄積時間との関係で、走査周波数が異なると撮像装置13の検出出力を取り込む記憶装置15のある領域で本来の輝度分布を取り込むことが不可能になる。

【0023】図4は、撮像装置の検出出力を記憶した記憶装置の記憶領域の一例を表わしたものである。前記したような理由で調整パターン35の各検出ポイント36（図3）の正確な輝度分布を投写面11全体にわたって取り込むことが不可能なため、この図4で斜線で示したような領域38では極端に輝度が減少したり増加するような現象が現われてしまう。そして、これが撮像装置13の検出出力をモニタすると、垂直方向に移動する帯状の輝度変化となって現われることになる。このような領域38は、投写装置12と撮像装置13の走査周波数の差異によって、その幅や輝度が変わる。

$$H_{vh}(n) = \sum_{m=1}^{Nv/2} H(n, m)$$

$$(n=1 \sim Nh) \quad \cdots \cdots (1)$$

【0028】記憶装置15の水平一次投影：下半分については（2）式の通りとなる。

$$H_{dh}(n) = \sum_{m=Nv/2+1}^{Nv} H(n, m)$$

$$(n=1 \sim Nh) \quad \cdots \cdots (2)$$

【0030】記憶装置15の垂直一次投影：左半分については（3）式の通りとなる。

$$H_{lv}(m) = \sum_{n=1}^{Nh/2} H(n, m)$$

$$(m=1 \sim Nv) \quad \cdots \cdots (3)$$

【0032】記憶装置15の垂直一次投影：右半分については（4）式の通りとなる。

$$H_{rv}(m) = \sum_{n=Nh/2+1}^{Nh} H(n, m)$$

$$(m=1 \sim Nv) \quad \cdots \cdots (4)$$

【0034】ここで、これらの式において
 $H_{vh}(n)$ 、 $H_{dh}(n)$ ：水平一次投影データ
 $H_{lv}(m)$ 、 $H_{rv}(m)$ ：垂直一次投影データ

*【0024】そこで本実施例の幾何学歪検出装置14では、検出ポイント36の輝度変化が記憶装置15のどの位置で生じるかを大まかに予測し、その付近に輝度分布の著しい相違が生じた場合には、この領域の輝度分布を取り込み直すことによって、投写面11全体の正しい輝度分布を記憶装置15に取り込むようにしている。輝度変化の生じる位置の予測は、記憶装置15を検出ポイント36の数と同数にエリア分割することで実現している。

10 【0025】そこで、まず記憶装置15のエリア分割について説明する。図2に示した投写装置12から投写面11上に図3に示したような調整パターン35を制御装置17（図1）の指示によって基準管としてのG色投写管23Gのみで投写する。この投写面11全体を、撮像装置13によって取り込む。撮像装置13は投写面11に直交する位置に配置されており、この全体を撮像した検出出力を記憶装置15に1フレーム分取り込む。この取り込まれたデータは、投写面11上の輝度分布となる。

20 【0026】演算装置16（図1）は、この記憶装置15の1フレーム分のデータについてデータ一次投影処理を行う。すなわち、記憶装置15の水平一次投影：上半分については（1）式の通りとなる。

【0027】

【数1】

30※【0029】

※【数2】

★【0031】

★【数3】

☆【0033】

☆【数4】

n：記憶装置15の水平アドレス

m：記憶装置15の垂直アドレス

50 Nh：水平方向のデータ数

Nv : 垂直方向のデータ数

【0035】図5は、演算装置による(1)～(4)式に示す各データ一次投影処理の結果を示したものである。図で記憶装置15は、図4と同様に1フレーム分の記憶範囲を示している。

【0036】図6はこれらの一次投影データの処理の様子を表わしたものである。ここでは一例として水平一次投影データ $H_{v(i)}$ を示している。一次投影データに対してはスレッシュホールドレベル41を設定し、このスレッシュホールドレベル41以下のレベルからこれ以上になった位置を開始点42とし、反対にスレッシュホールドレベル41以上のレベルからこれ以下になった位置を終了点43とする。これら開始点42、終了点43の中間点をそれぞれの一次投影データのピーク点44とする。ピーク点44は、水平一次投影データであれば、水平検出ポイント数だけ検出される。垂直一次投影データであれば、垂直検出ポイント数だけ検出される。しかしながら、垂直一次投影データについては正確なピーク点を検出できない場合がある。

【0037】図7は、垂直一次投影データについて正確なピーク点を検出できない例を示したものであり、斜線で示した部分はピーク点44が欠落していた部分である。これは、前記したように輝度分布の極端な変化の影響を受けることによって生じる。そこで、垂直一次投影*

$$X_{1j} = \frac{(J-j) \cdot X_1(i) + (j-1) \cdot X_2(i)}{j-1} \quad \dots\dots (5)$$

【0041】記憶装置15上の分割点 Y_{1j} アドレスは、次の(6)式で表わすことができる。

$$Y_{1j} = \frac{(I-j) \cdot Y_2(i) + (i-1) \cdot Y_1(j)}{j-1} \quad \dots\dots (6)$$

【0043】記憶装置15上の分割点 Z_{1j} は、次の $Z_{1j} = (X_{1j}, Y_{1j})$

ここで、これらの式において

i = 1 ~ I : 水平方向の検出ポイント位置

j = 1 ~ J : 垂直方向の検出ポイント位置

I : 水平方向のピーク点数

J : 垂直方向のピーク点数

$X_1(i)$: 上半分水平方向のピーク点のXアドレス

$X_2(i)$: 下半分水平方向のピーク点のXアドレス

$Y_1(j)$: 右半分垂直方向のピーク点のYアドレス

$Y_2(j)$: 左半分垂直方向のピーク点のYアドレス

【0044】図9は、エリア分割の様子を表わしたものである。演算装置16によって分割点が算出されると、図9のように分割点を中心として、ある範囲をもたせることによって、記憶装置15のエリア分割範囲48の設定が可能になる。これらのエリアは、検出ポイントの輝度分布が取り込まれる位置に対応していることはもちろ

* データについてはピーク点44の間隔チェックを行う。すなわち演算装置16によって各ピーク点44の間隔を演算し、最大となる間隔値を除いた間隔の平均値を算出し、その平均値のある倍数以上の間隔が発生している場合には、平均値の間隔でピーク点44を内挿する。図では垂直方向の各位置 $D_1 \sim D_8$ における位置 D_1 と D_2 の間に位置 $D_{1.2}$ を設定し、ピーク点44₁、44₂を内挿している。

【0038】次に、内挿したピーク点44₁、44₂をも含めて、演算装置16によりピーク点44同士を結んでエリア分割の分割点とする。図8は、このエリア分割の分割点の作成の様子を表わしたものである。このうち同図(A)は水平一次データについて示しており、同図(B)は垂直一次データについて示している。これらの図に示すように向かい合ったピーク点44同士を結び、これらの交点を記憶装置15のエリア分割の分割点とする。分割点と検出ポイントの輝度分布が取り込まれる記憶装置15の位置は、ほぼ一致することになる。これらの分割点は、次の(5)および(6)式より、(7)式のように表現することができる。

【0039】すなわち、記憶装置15上の分割点 X_{1j} アドレスは、次の(5)式で表わすことができる。

【0040】
【数5】

※【0042】
※【数6】

★ ★ (7) 式で表わすことができる。
..... (7)

のである。このようにして、投写装置12から投写面11に投写されるX-Y格子状の調整パターン35を撮像装置13を介して記憶装置15に取り込むことによって、各検出ポイントの輝度分布が、エリア分割された記憶装置15の各範囲48に対して記憶可能となる。

【0045】次に幾何学歪情報の算出について説明する。幾何学歪情報を算出するためには、記憶装置15をエリア分割する各エリアの中から、中心エリアを検出する必要がある。ここで、中心エリアとは、幾何学歪検出装置14の生成する各幾何学歪調整波形の中心となる検出ポイントの輝度分布が取り込まれるエリアをいう。

【0046】図10は、投写面に投写された十字パターンを表わしたものである。この十字パターン51は、中心エリアの検出に用いるためのものであり、制御装置17の指示によってG色投写管23Gのみが投写面11に

投写する。そして、撮像装置13の検出出力を、同様にしてエリア分割された記憶装置15に1フレーム分取り込む。演算装置16は次のようにしてデータ一次投影処理を行う。すなわち、記憶装置15の水平一次投影：全*

$$H_h(n) = \sum_{m=1}^{N_v} H(n, m)$$

$$(n=1 \sim N_h) \quad \cdots \cdots (8)$$

【0048】また、記憶装置15の垂直一次投影：全*
体、については次の(9)式を使用してデータ一次投影処理を行う。

$$H_v(m) = \sum_{n=1}^{N_h} H(n, m)$$

$$(m=1 \sim N_v) \quad \cdots \cdots (9)$$

【0050】ここで、これらの式において

$H_h(n)$ ：水平一次投影データ

$H_v(m)$ ：垂直一次投影データ

n ：記憶装置15の水平アドレス

m ：記憶装置15の垂直アドレス

N_h ：水平方向のデータ数

N_v ：垂直方向のデータ数

【0051】水平および垂直方向の一次投影データより、ピーク点の発生するエリアをエリア分割された各エリアのうちの中心エリアとする。ただし、本実施例の装置では、中心エリアから上下および左右について同数のエリアのみを参照するようにしている。

【0052】図11は、エリア分割された記憶装置のX-Y格子状に並ぶ全エリアのうちの中心エリアを検出した例を表わしたものである。この例のように調整パターンの検出ポイントが水平あるいは垂直方向に偶数個発生する場合(図11では垂直方向に偶数個発生)、エリア分割された全エリアのうち、中心エリア52から同数のエリアのみ検出エリア53とする。図11でドットで表わしたそれ以外のエリア54は参照しない。以後、本明細書では奇数個ずつ並んだ分割エリアをそれぞれ検出エリア53と称することにする。

【0053】記憶装置15をエリア分割する各検出エリアや中心エリアは、図2に示した投写装置12の設置された位置や、投写面11と撮像装置13の位置関係が変★40

$$H_{hij}(n) = \sum_{m=Y_{ij}-Y_r}^{Y_{ij}+Y_r} H(n, m)$$

$$(n=X_{ij} \sim X_{ij}+X_r) \quad \cdots \cdots (10)$$

【0057】各検出エリアごとの垂直一次投影については、次の(11)式を使用してデータ一時投影処理を行う。

*体、については次の(8)式を使用してデータ一次投影処理を行う。

【0047】

【数7】

※【0049】

10 【数8】

※

★わらない限りそのまま保持して使用することができる。

また、投写装置12が種々の走査周波数に対応することができるときには、それらに対応させて各信号源ごとに保持しておくようになっている。

20 【0054】以上説明したような各手段を用いることによって、エリア分割された記憶装置15に取り込まれる投写面11の全体の輝度分布データから、幾何学歪調整部22に送出する幾何学歪情報の算出が可能になる。そこで、次に幾何学歪情報の算出について説明を行う。前記したように記憶装置15の各検出エリアおよび中心エリアが保持されていれば、幾何学歪情報の算出は以下に説明する処理のみで足りることになる。

【0055】幾何学歪情報の算出に際しては、まず投写装置12から投写面11上に調整パターンを投写する。

30 これは、記憶装置15のエリア分割時に使用したものと同様のX-Y格子状の調整パターンを制御装置17の指示によってG色投写管23Gのみで投写する。撮像装置13は、その際の検出出力を記憶装置15に1フレーム分取り込む。次に、保持しておいた記憶装置15の各検出エリアを読み出し、これらの検出エリアごとに演算装置16によりデータ一時投影処理を行う。すなわち、各検出エリアごとの水平一次投影については、次の(10)式を使用してデータ一時投影処理を行う。

【0056】

【数9】

【0058】

【数10】

$$H_{vij(m)} = \sum_{n=X_{ij}-X_r}^{X_{ij}+X_r} H(n, m)$$

$$(m=Y_{ij}-Y_{ij}+Y_r) \quad \cdots \cdots (11)$$

【0059】ここで、これらの式において

$H(n, m)$: 輝度データ

n : 記憶装置15の水平アドレス

m : 記憶装置15の垂直アドレス

X_{ij} : 検出エリア分割のための分割点の水平アドレス

Y_{ij} : 検出エリア分割のための分割点の垂直アドレス

X_r : 水平エリア分割範囲

X_r : 水平エリア分割範囲

i : 水平方向の検出ポイント位置

j : 水平方向の検出ポイント位置

【0060】(10)および(11)式によって、算出された一次投影データを用いて各検出エリアごとにG色投写管の投写点の算出を行う。

【0061】図12は各検出エリアにおけるこのようなG色投写管の投写点の算出の様子を表わしたものである。この図で下側には、記憶装置15の記憶範囲が示されており四角の升は各検出エリア61であり、格子状に示したものが輝度分布データ62である。図の上側には1つの検出エリアを拡大して示してある。このように各検出エリア61ごとに水平および垂直一次投影データの最大値をそれぞれ検索し、その最大値を基にして水平および垂直の各スレッシュホルドレベル64、65を演算装置16によって各検出エリアごとに決定する。そしてその水平および垂直レベルを越える各中間点の交わる位置をその検出ポイントにおけるG色投写管23Gの投写点66とする。この投写点66は各エリアのピーク点あるいは各エリアのテストパターンとの交点の輝度分布位置である。このような投写点66を全ての検出エリア61について算出する。各検出エリア61のG色投写管23Gの投写点66は、次の(12)式のように表わすことができる。

【0062】

$$Z_{q,1} = (X_{q,1}, Y_{q,1}) \quad \cdots \cdots (12)$$

ここで、

$i = 1 \sim I$: 水平方向の検出ポイント位置

$j = 1 \sim J$: 水平方向の検出ポイント位置

I : 水平方向の検出ポイント数

J : 垂直方向の検出ポイント数

$$X_{av} = \frac{X_{q,1c} - X_{q,1c}}{I - 1}$$

$$\cdots \cdots (13)$$

【0068】G色投写管23Gの垂直方向の投写点間隔の平均値は、次の(14)式によって算出される。 ※

$$Y_{av} = \frac{Y_{q,1c} - Y_{q,1c}}{J - 1}$$

$$\cdots \cdots (14)$$

* $X_{q,1}$: (10)式における $H_{n,1(c)}$ のスレッシュホルドレベルを越える中間点

$Y_{q,1}$: (11)式における $H_{n,1(c)}$ のスレッシュホルドレベルを越える中間点

【0063】ただし、中間点が複数存在する場合や最大値が異常に低かったり高かったりした場合、すなわち前記した構成上の影響を受けて本来の輝度分布ではないと判断されるような場合には、その検出エリア61のみを再度取り込み、その結果として以上の条件をすべて満たすことが必要である。

【0064】算出された全検出エリア61におけるG色投写管23Gの投写点66は、ミスコンバーゼンス量の検出の際に他の投写管23B、23Rの投写点の基準となる。しかしながら、幾何学歪検出においては基準となるG色投写管23Gの投写点66を調整する。したがって、このままではG色投写管23Gを調整するための基準値が存在しない。そこで、次にG色投写管23Gを調整するための基準値の算出方法について説明する。

【0065】図13は、G色投写管の基準値を算出するための参照エリアの一例を表わしたものである。先程のようにしてG色投写管23Gの全検出エリアの投写点 $Z_{q,1}$ が算出されたら、これら全検出エリアから図13に示したような斜線で表わした参照エリア71を選択する。このような参照エリア71は、中心エリアから十字状に配置され、かつ最外周に位置する検出エリアである。そして、全検出エリアの投写点の中から、これら参照エリアの投写点の参照を行う。なお、図で各升は、 $Z_{q,1}$ のエリア分割範囲72を示している。

【0066】図14は、基準管となるG色投写管の基準値を算出するための水平および垂直方向の投射点の平均の間隔を算出する例を表わしたものである。演算装置16は、次の2つの式を用いて、この図14に示すように水平および垂直方向の投写点の平均の間隔を算出する。まず、G色投写管23Gの水平方向の投写点間隔の平均値は、次の(13)式によって算出される。

【0067】

【数11】

※【0069】

【数12】

13

【0070】ここで、

I : 水平方向の検出ポイント数

J : 垂直方向の検出ポイント数

X_{gic} : 中心エリアより十字状に並ぶ検出エリアの最左
検出エリアでのG色投写管23Gの投写点X_{gic} : 中心エリアより十字状に並ぶ検出エリアの最右
検出エリアでのG色投写管23Gの投写点Y_{gic} : 中心エリアより十字状に並ぶ検出エリアの最上
検出エリアでのG色投写管23Gの投写点

*

$$Z_{sij} = \left[X_{gic} + X_{av} \left(i-1 - \frac{i-1}{2} \right), Y_{gic} + Y_{av} \left(j-1 - \frac{j-1}{2} \right) \right]$$

..... (15)

【0073】ここで、

I : 水平方向の検出ポイント数

J : 垂直方向の検出ポイント数

i = 1 ~ I : 水平方向の検出ポイント位置

j = 1 ~ J : 垂直方向の検出ポイント位置

X_{gic} : 中心エリアでのG色投写管23Gの投写点の水平
アドレスY_{gic} : 中心エリアでのG色投写管23Gの投写点の垂直
アドレスX_{av} : G色投写管23Gの投写点の水平平均間隔 ※

$$\Delta Z_{11} = X_{g11} - X_{s11}$$

..... (16)

【0076】また、各検出エリアの垂直方向差分は、次の
(17)式によって算出することができる。 ★

$$\Delta Z_{11} = Y_{g11} - Y_{s11}$$

..... (16)

ここで、

i = 1 ~ I : 水平方向の検出ポイント位置

j = 1 ~ J : 垂直方向の検出ポイント位置

X_{s11} : 各検出エリアにおける基準値の水平アドレスX_{g11} : 各検出エリアにおけるG色投写管23Gの投写
点の水平アドレスY_{s11} : 各検出エリアにおける基準値の垂直アドレスY_{g11} : 各検出エリアにおけるG色投写管23Gの投写
点の垂直アドレス

I : 水平方向の検出ポイント数

J : 垂直方向の検出ポイント数

【0078】算出された差分量の位置は、幾何学歪調整部22の調整位置と一致する。そこで、それぞれの調整位置を調整するポイント的な幾何学歪量として、制御装置17を介して幾何学歪調整部22に送出可能になる。また、各検出エリアの差分量を中心エリアから水平および垂直方向に展開し、正規直交関数を利用した関数に代入し、演算装置16によって演算することで調整波形成分ごとの幾何学歪量を算出することが可能になる。

【0079】図16から図29は、投写装置内の幾何学歪調整部に備えられた幾何学歪量を表わしたものであ

14

* Y_{gic} : 中心エリアより十字状に並ぶ検出エリアの最下
検出エリアでのG色投写管23Gの投写点

【0071】図15は、G色投写管の基準値の一例を示したものである。これは、次の(15)式を使用してこの図に示すように中心エリアのG色投写管23Gの投写点Z_{gic}を中心に、水平および垂直方向に投写点の平均の間隔X_{av}、Y_{av}で基準値の設定を行ったものである。

【0072】

【数13】

※ Y_{av} : G色投写管23Gの投写点の垂直平均間隔

【0074】このようにしてG色投写管23Gの幾何学歪みを検出するための基準値が設定できたことになる。したがって、幾何学歪量を算出するためには、各検出エリアにおける基準値と幾何学歪みの投写点の差分量を演算装置16によって算出する。このとき、各検出エリアの水平方向差分は、次の(16)式によって算出することができる。

【0075】

★【0077】

30 る。これらは、各水平、垂直方向の0次、1次(のこぎり波形)、2次(バラボラ波形)成分の組み合わせによる14波形の調整波形成分ごとの幾何学歪量である。演算装置16は、これらの調整波形成分ごとの調整量を制御装置17を介して幾何学歪調整部22に対して送信し、幾何学歪調整を実施させることになる。

【0080】ここで幾何学歪調整部に備えられた幾何学歪量について簡単に説明する。なお、これらの図で実線は基準値を、破線は基準値をそれぞれ示している。図16は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの垂直方向の傾き歪み(Tilt成分)の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。図17は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの垂直方向の弓形歪み(Bow成分)の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。図18は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの垂直方向の直線性歪み(Liner成分)の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。

【0081】図19は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの垂直方

50

向の台形歪み (Keystone成分) の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。図20は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの垂直方向の糸巻歪み (Pincushion成分) の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。図21は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの垂直方向のキーバランス (V-keystone-Balance) 成分の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。図22は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの垂直方向のピンクッションバランス (Pincushion-Balance) 成分の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。

【0082】図23は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向の斜め歪み (Skew成分) の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。図24は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向の弓形歪み (Bow成分) の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。図25は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向の直線性歪み (Linear成分) の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。図26は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向の台形歪み (Keystone成分) の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。

【0083】図27は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向の糸巻歪み (Pincushion成分) の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。図28は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向のキーバランス (V-keystone-Balance) 成分の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。図29は、投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向のピンクッションバランス (Pincushion-Balance) 成分の幾何学歪みが発生した状態を示したものである。

【0084】図30は、以上説明した本実施例の投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置における幾何学歪検出装置の動作の概要についてその前半を表わしたものである。まず制御装置17は、記憶装置15のエリア分割点がすでに保持されているかどうかをチェックする (ステップS101)。保持されていれば (Y)、この図30の作業自体は省略して図31に示す作業に進むことができる。保持されていなければ (N)、投写面11上に基準管 (G色投写管23G) のみでテストパターンを投写し (ステップS102)、撮像装置13の検出出力としての輝度分布データを1フレーム分だけ記憶装置15に取り込む (ステップS103)。そして、輝度分布データを水平および垂直方向に投影処理を行って各ピーク位

置を検出することになる (ステップS104)。

【0085】この段階で、帯状の輝度変化データの影響があるかどうかをチェックされ (ステップS105)、あれば (Y)、その影響のある部分を前後のデータによって内挿処理して仮のピーク位置を設定する (ステップS106)。そして各ピーク位置により1フレーム分の記憶装置15をエリア分割する (ステップS107)。ステップS105で影響がないとされた場合には (N)、直ちにこのステップS107に進むことになる。

【0086】図31は、図30に示した幾何学歪検出装置の動作の続きを表わしたものである。記憶装置のエリア分割が行われている状態で、投写面11にG色投写管23Gのみでテストパターンを投写し (ステップS108)、撮像装置13を用いて輝度分布データを1フレーム分だけ記憶装置15に取り込む (ステップS109)。そして、記憶装置15中の分割された各エリアごとに投写点を算出する (ステップS110)。この状態で、帯状の輝度変化データの影響があるかどうかのチェックを同様に行う (ステップS111)。影響があれば (Y)、そのエリアのみ輝度分布で取り込み直し、投写点を再度算出する (ステップS112)。

【0087】輝度変化データの影響がなかったり、ステップS112の処理によって影響がない状態になったら (ステップS111; N)、中心エリアおよび中心エリアより十字状に並ぶ最外周のエリアの投写点より、全エリアの基準チェックを算出する (ステップS113)。そして各エリアごとの投写点と基準チェックとの差分量を基に調整データを作成し (ステップS114)、投写装置12の幾何学歪調整部22に調整データを送って調整を行わせることになる (ステップS115)。

【0088】このように本実施例の幾何学歪調整装置では、G色投写管の投写点に対するB色およびR色の投写管の投写点のズレ量としてのコンバーゼンス誤差だけでなく、G色投写管の幾何学歪みを含む状態から基準値を仮想的に設定した。そして、その設定した仮想的な基準値と幾何学歪みを含んだG色投写管の状態からアライメント誤差を算出し、アライメント補正量として幾何学歪調整部22に調整データとして送出するようにした。したがって、コンバーゼンス調整もさることながら、アライメント調整も容易に行うことができる。しかも、投写型ディスプレイの設置調整および保守等の工数を軽減することができ、投写型ディスプレイの映像をより高品位に維持することが可能になる。

【0089】変形例

【0090】図32は、調整パターンの変形例を表わしたものである。以上説明した実施例の幾何学歪調整装置では、図3に示すX-Y格子状の調整パターンを使用した。図32に示したようなものであってもよい。すなわち、投写型ディスプレイに投写され、すでに説明した

各検出エリアのデータ投影処理で算出される投写点が幾何学歪調整部22の調整位置と一致するものであれば、どのような調整パターンであっても任意の検出ポイント数で対応することができる。

【0091】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によれば、X-Y格子状等の所定の調整パターンを投写して撮像装置等の検出手段でこれを検出し、この検出結果を基にして幾何学歪みを算出し、これから幾何学歪調整情報演算手段によって幾何学歪調整情報を作成して、調整手段によって投写型ディスプレイの幾何学歪調整を行うようにした。したがって、監視者の目視で行う従来の手法と比べてすべての処理を電気的に行うため、熟練者でなくても幾何学歪みの検出および調整を実行することができ、しかもこれに要する時間を短縮することができる。また、熟練の度合いによって幾何学歪みの調整の精度が異なることもないという利点もある。

【0092】また、請求項2記載の発明によれば、検出手段としての撮像装置が調整パターンの投写される投写面全体を撮像可能かつ投写面に直交する位置に配置されているので、投写面全体に対して幾何学歪みを正確に補正することができる。また、撮像装置は投写型ディスプレイの入力映像信号の同期信号とは非同期な同期信号で動作するものであることを許容しているため、汎用性のある幾何学歪調整装置を構成することが可能になる。すなわち、システムの簡易化や低コスト化が可能になり、特に種々の走査周波数に対応する投写型ディスプレイに対しても対応可能となる。

【0093】請求項3記載の発明では、投写型ディスプレイ側に幾何学歪調整情報を受信して幾何学歪みの調整を行う幾何学歪調整部を具備させ、これに幾何学歪調整情報を送出して幾何学歪みの調整を行うことにした。しかも、幾何学歪調整部には各水平および垂直方向の0次、のこぎり波形としての1次、バラボラ波形としての2次成分の組み合わせによる調整波形成分ごとに対応付けられた形で幾何学歪調整情報が送られてくるようにしたので、少ない情報量の伝送で幾何学歪みの調整が正確に行えるという利点がある。また調整波形ごとに調整データを算出することにより、調整データは投写面上において連続値となり、投写面全体を万遍なく調整することができるという利点もある。

【0094】更に請求項4記載の発明では、投写型ディスプレイが複数の走査周波数に対応できるようになっているので、操作者はこれらを適切に選択することで輝度分布の相違による記憶装置に対する輝度分布の再取り込みを回避することができ、作業が迅速化するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置の全体的な構成を表わした概略構成

図である。

【図2】本実施例で幾何学歪検出装置を中心とした幾何学歪調整装置の具体的な構成を表わした概略構成図である。

【図3】本実施例における調整パターンが投写面上に投写された状態を表わした平面図である。

【図4】本実施例で撮像装置の検出出力を記憶した記憶装置の記憶領域の一例を表わした平面図である。

【図5】本実施例の演算装置による(1)～(4)式に示す各データ一次投影処理の結果を示した説明図である。

【図6】本実施例でピーク値を検出するための一次投影データの処理の様子を表わした説明図である。

【図7】本実施例で垂直一次投影データについて正確なピーク点を検出できずピーク点を内挿する例を示した説明図である。

【図8】本実施例でエリア分割の分割点の作成の様子を水平一次データと垂直一次データについて表わした説明図である。

【図9】本実施例でエリア分割の様子を表わした説明図である。

【図10】本実施例で投写面に投写された十字パターンを表わした平面図である。

【図11】本実施例でエリア分割された記憶装置のX-Y格子状に並ぶ全エリアのうちの中心エリアを検出した例を示す説明図である。

【図12】本実施例で各検出エリアにおけるこのようなG色投写管の投写点の算出の様子を示した説明図である。

【図13】本実施例でG色投写管の基準値を算出するための参照エリアの一例を表わした説明図である。

【図14】本実施例でG色投写管の基準値を算出するための水平および垂直方向の投射点の平均の間隔を算出する例を示した説明図である。

【図15】G色投写管の基準値の一例を示した説明図である。

【図16】投写型ディスプレイ内部から発生する調整パターンを投写面に投写したときの垂直方向の傾き歪みの幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図17】投写型ディスプレイ内部から発生する調整パターンを投写面に投写したときの垂直方向の弓形歪みの幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図18】投写型ディスプレイ内部から発生する調整パターンを投写面に投写したときの垂直方向の直線性歪みの幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図19】投写型ディスプレイ内部から発生する調整パターンを投写面に投写したときの垂直方向の台形歪みの幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図20】投写型ディスプレイ内部から発生する調整パターンを投写面に投写したときの垂直方向の糸巻歪み

19

の幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図21】投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの垂直方向のキーバランス成分の幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図22】投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの垂直方向のピンクッションバランス成分の幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図23】投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向の斜め歪みの幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図24】投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向の弓形歪みの幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図25】投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向の直線性歪みの幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図26】投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向の台形歪みの幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図27】投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向の糸巻歪みの幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図28】投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向のキーバランス成分の幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

*

20

*【図29】投写型ディスプレイ内部から発生する調整用パターンを投写面に投写したときの水平方向のピンクッションバランス成分の幾何学歪みが発生した状態を示した説明図である。

【図30】本実施例の投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置における幾何学歪検出装置の動作の概要の前半を示す流れ図である。

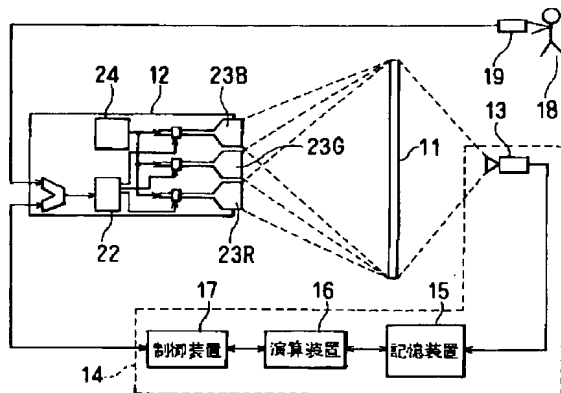
【図31】本実施例の投写型ディスプレイの幾何学歪調整装置における幾何学歪検出装置の動作の概要の後半を示す流れ図である。

【図32】本発明の変形例で調整パターンの他の例を示す平面図である。

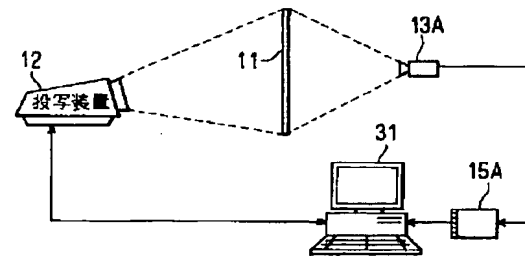
【符号の説明】

- 11 投写面
- 12 投写装置
- 13 撮像装置
- 13A CCDビデオカメラ
- 14 幾何学歪検出装置
- 15 記憶装置
- 15A 画像メモリボード
- 16 演算装置
- 17 制御装置
- 22 幾何学歪調整部
- 24 調整用パターン発生装置
- 23G G色投写管(基準管)
- 23B B色投写管
- 23R R色投写管
- 31 パーソナルコンピュータ

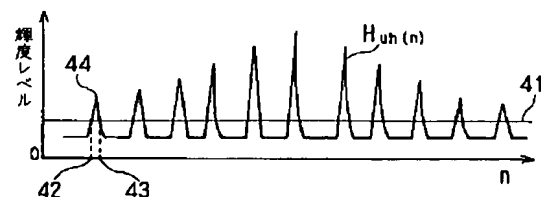
【図1】



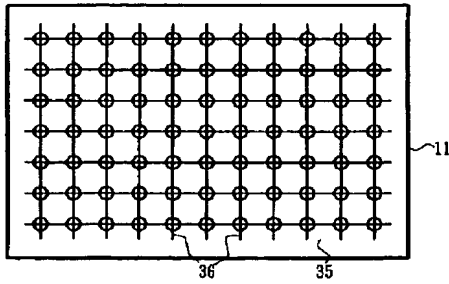
【図2】



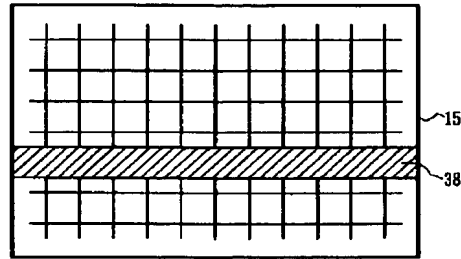
【図6】



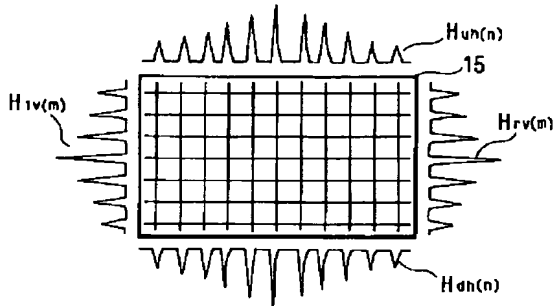
【図3】



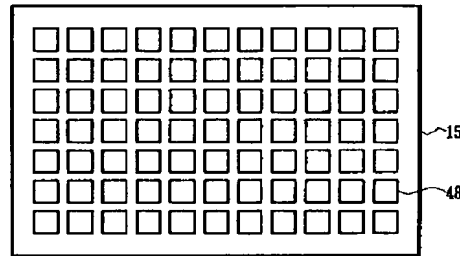
【図4】



【図5】

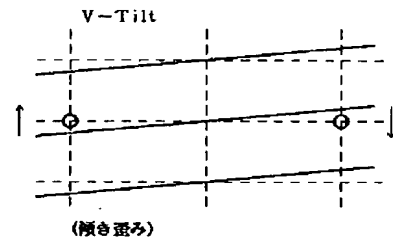
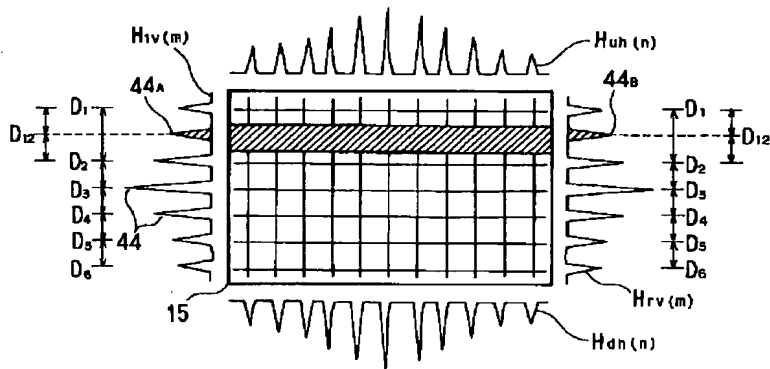


【図9】

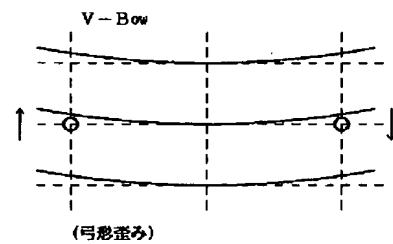


【図16】

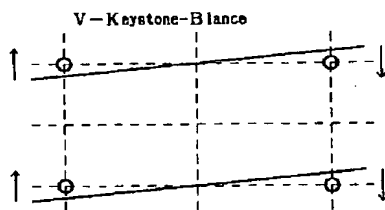
【図7】



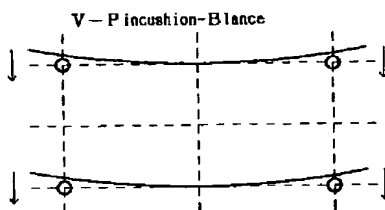
【図17】



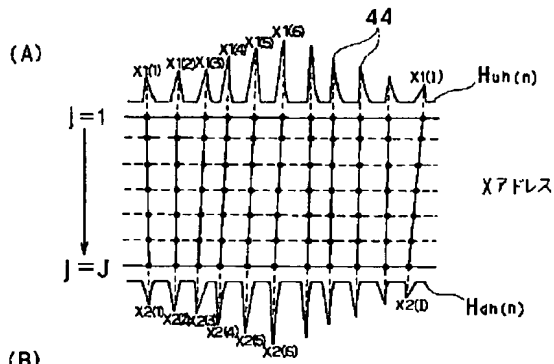
【図21】



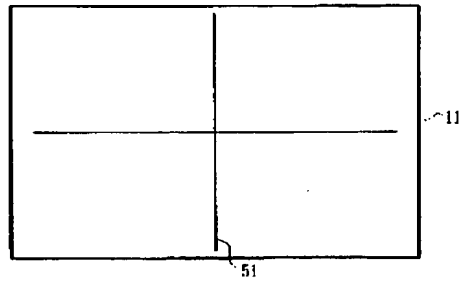
【図22】



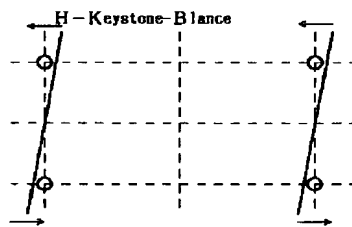
【図8】



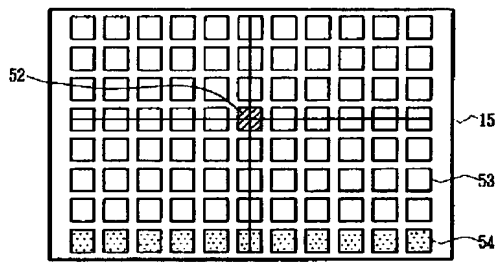
【図10】



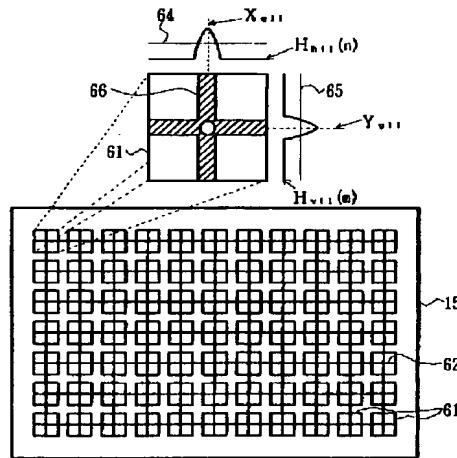
【図28】



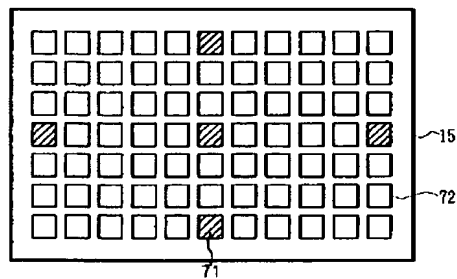
【図11】



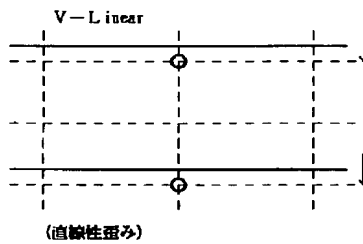
【図12】



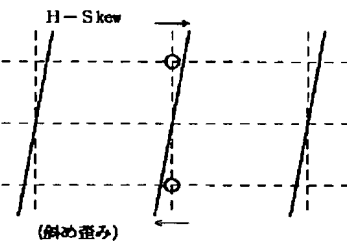
【図13】



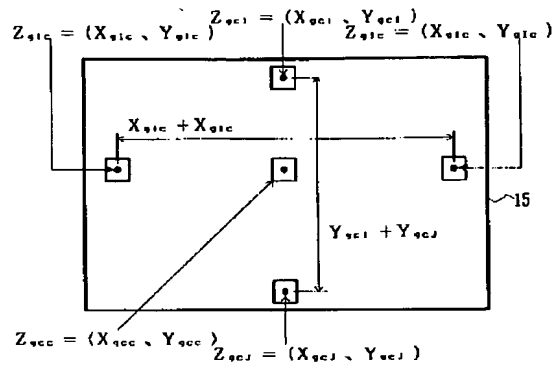
【図18】



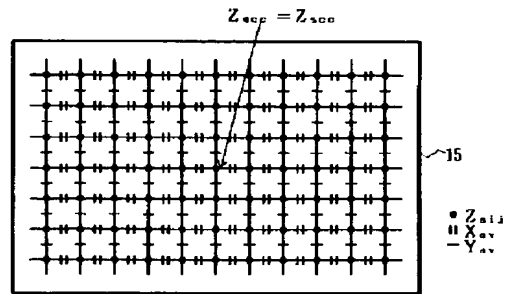
【図23】



【図14】

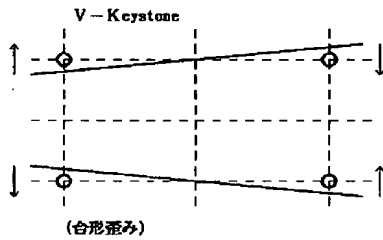


【図15】

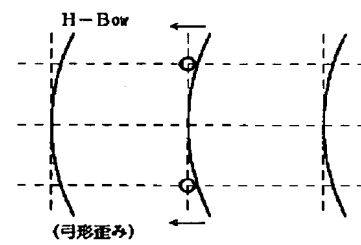
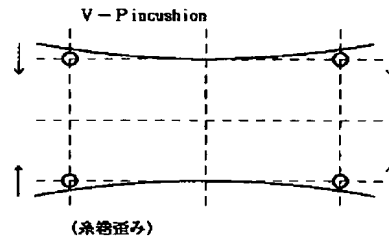


【図24】

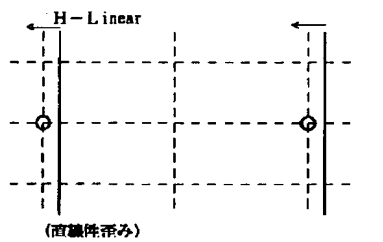
【図19】



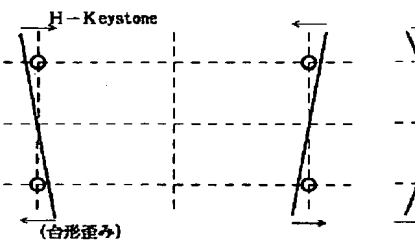
【図20】



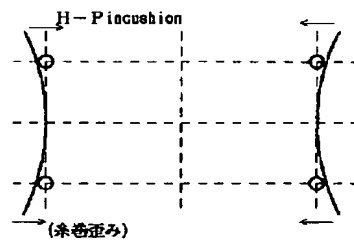
【図25】



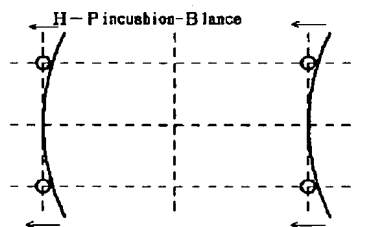
【図26】



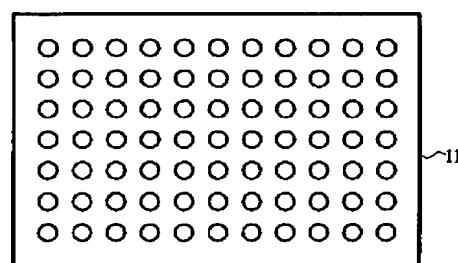
【図27】



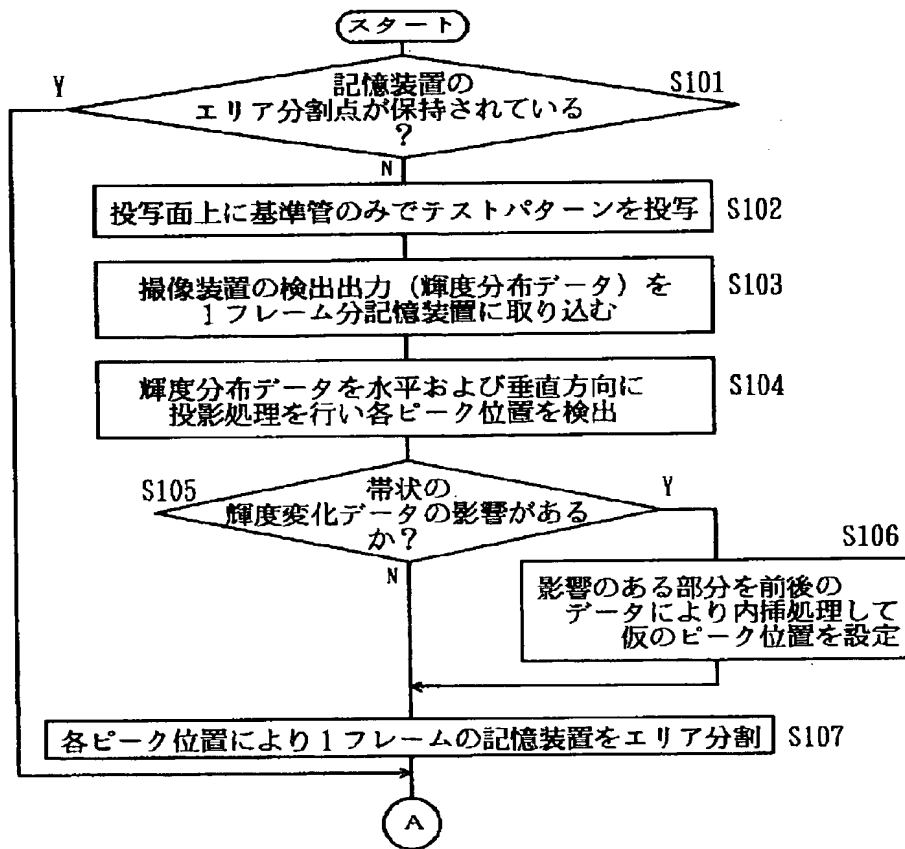
【図29】



【図32】



【図30】



【図31】

